

10/511444

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 23 FEB 2004	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 13 444.1

**Anmeldetag:** 26. März 2003

**Anmelder/Inhaber:** Koenig & Bauer Aktiengesellschaft,  
97080 Würzburg/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung, bei der ein erster Zylinder  
und ein an diesen angestellter zweiter  
Zylinder einen Spalt bilden

**IPC:** B 41 F, F 16 L

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Januar 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hintermeier



### **Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, bei der ein erster Zylinder und ein an diesen angestellter zweiter Zylinder einen Spalt bilden, durch den eine laufende Materialbahn geführt ist und zwischen den Zylindern entlang einer Klemmlinie eingeklemmt ist. Die Klemmlinie ist dabei in einer Laufrichtung der Materialbahn gekrümmt.

## Beschreibung

Vorrichtung, bei der ein erster Zylinder und ein an diesen angestellter zweiter Zylinder einen Spalt bilden

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, bei der ein erster Zylinder und ein an diesen angestellter zweiter Zylinder einen Spalt bilden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Als Werkzeuge zum Führen von Materialbahnen oder zum Bearbeiten ihrer Oberflächen werden häufig Paare von Zylindern eingesetzt, die mit parallelen Achsen drehbar angeordnet sind und einen Spalt begrenzen, durch den die Materialbahn verläuft, wobei sie entlang einer zu den Achsen parallelen Klemmlinie einem Druck durch die Zylinder ausgesetzt ist, der eine Führungswirkung auf die Bahn hat bzw. die Bearbeitung bewirkt. Dieser Druck muss gleichmäßig über die Länge der Klemmlinie verteilt sein, bei bearbeitenden Walzen, um eine über die Breite der Bahn hinweg gleichmäßige Qualität der Bearbeitung zu gewährleisten, und bei führenden Walzen, um Ungleichmäßigkeiten des zwischen Walzen und Bahn auftretenden Schlupfs über die Breite der Bahn hinweg zu vermeiden, die zu einer Verzerrung der Bahn in sich führen können. Eine solche Verzerrung kann beim Drucken auf die Bahn Ursache von Passerfehlern sein.

Ein wichtiger Grund für das Auftreten von Ungleichmäßigkeiten der Druckverteilung entlang der Klemmlinie ist die Eigenverformung der Walzen unter ihrem eigenen Gewicht. So ist bekannt, dass die Formzylinder von Tiefdruckmaschinen, insbesondere solche von großer Breite in der Größenordnung von 1,5 bis 4 m, unter ihrem Eigengewicht zum Durchhängen neigen. Dadurch nimmt der Druck entlang der Klemmlinie zwischen einem solchen Formzylinder und einem darüber angeordneten Gegendruckzylinder zur Mitte der Papierbahn hin ab. Aus diesem Grund wird in bekannten Tiefdruckmaschinen der Gegendruckzylinder ebenfalls verbogen, um die äußere Form des Gegendruckzylinders der Verbiegung des Formzylinders anzupassen und zwischen den beiden Zylindern den

Druck gleichmäßig über die Klemmlinie zu verteilen.

So ist beispielsweise aus der DE 30 33 230 C2 ein Gegendruckzylinder für eine Tiefdruckmaschine bekannt, dessen Mantel im Bereich seiner Enden durch Wälzlager drehbar gelagert in verstellbaren Lagerschilden aufgenommen ist. An aus dem Mantel herausgeführten Enden einer den Mantel durchsetzenden Welle greift jeweils ein bezüglich der Welle in radialer Richtung betätigbares Stellglied an, das am zugeordneten Lagerschild abgestützt ist. Mit dem Stellglied wird der Mantel des Gegendruckzylinders verbogen und seine äußere Form an die Form eines an ihn angestellten Formzylinders angepasst.

Auch aus der DE 100 23 205 A1 ist ein Gegendruckzylinder bekannt, der in einer Tiefdruckmaschine mit einem Formzylinder zusammenwirkt. Bei diesem Gegendruckzylinder wird eine variierbare Anpassung an den Formzylinder dadurch erreicht, dass sich jeweils am Ende des Gegendruckzylinders zwischen einer festen Welle und einem rotierenden Mantel ein Linearantrieb befindet, der in vertikaler radialer Richtung nach unten gegen einen Innenring eines Wälzlagers wirkt, während der mittlere Bereich des Mantels drehbar, aber nicht verschiebbar an der Welle gehalten ist.

Eine exakte, passierfehlerfreie Bahnführung ist insbesondere bei Tiefdruckmaschinen großer Breite auch dadurch erschwert, dass es äußerst schwierig ist, Formzylinder mit großer Länge herzustellen, die über die Länge einen exakt konstanten Durchmesser aufweisen. Meist ist ein solcher Formzylinder in der Mitte geringfügig dicker als an seinen Rändern. Eine zwischen dem Formzylinder und einem Gegendruckzylinder auf eine zwischen ihnen hindurchgeführte Bahn ausgeübte Zugkraft ist folglich in der Mitte größer als an den Rändern der Bahn.

Als Folge davon wird innerhalb der Papierbahn entlang deren Breite ein ungleichmäßiges Spannungsprofil erzeugt. Da die Papierbahnen bei einer Verarbeitung in einer solchen

Maschine Feuchtigkeit aufnehmen, nimmt ihre Dehnbarkeit zu, so dass es zu einer entsprechend dem Spannungsprofil ungleichmäßigen Streckung der Bahnen kommen kann. Passerfehler können die Folge sein.

Passerfehler zwischen der Mitte und einem Rand der Bahn könnten mit Hilfe einer zwischen zwei Druckspalten verschränkt angeordneten Einlaufwalze kompensiert werden. Nachteil ist dabei jedoch, dass dadurch auf der anderen Seite der Papierbahn die Passerfehler um so größer werden, und dass die Gefahr eines seitlichen Abdriftens der Papierbahn besteht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Vorrichtung, bei der ein erster Zylinder und ein an diesen angestellter zweiter Zylinder einen Spalt bilden zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass die Vorrichtung es mit einfachen Mitteln ermöglicht, den effektiven Weg der Materialbahn, z. B. der Papierbahn von einem Fixpunkt wie etwa einer Leitwalze, der vor dem Spalt liegt, zu einem hinter dem Spalt liegenden Fixpunkt über die Breite der Papierbahn hinweg variabel zu machen. Die aus dieser Variabilität der Weglänge resultierende Inhomogenität der Bahnspannung kann so eingestellt werden, dass sie die durch eine Verdickung des Formzylinders verursachte Inhomogenität exakt kompensiert. Die Streckung der Bahn kann so auf ihrer gesamten Breite einheitlich gemacht werden, wodurch ein passerfehlerfreier Druck auf der gesamten Breite der Papierbahn möglich wird.

Vorzugsweise hat eine Welle der Vorrichtung, um die der erste Zylinder drehbar ist, zwei Endabschnitte und einen Mittelabschnitt, die den ersten Zylinder an seinen Enden bzw. der Mitte abstützen, und wenigstens ein Stellglied, das angeordnet ist, um die Endabschnitte und den Mittelabschnitt gegeneinander in einer zur Achse des ersten

Zylinders senkrechten Richtung zu verschieben und so den ersten Zylinder zu biegen. Wenn die Verschiebungsrichtung des Stellglieds mit einer durch die Achse des ersten Zylinders und durch die Achse des zweiten Zylinders definierten Ebene einen Winkel bildet, kann dieses Stellglied allein genügen, um die für die Erfindung erforderliche Krümmung der Klemmlinie zu bewirken.

Vorzugsweise ist die Stellrichtung dieses wenigstens einen Stellglieds um die Achse des ersten Zylinders drehbar.

Es ist auch möglich, wenigstens zwei Stellglieder vorzusehen, die die Abschnitte der Welle gegeneinander in verschiedene Richtungen verschieben. Vorzugsweise bilden diese Richtungen einen rechten Winkel. Aus einer Überlagerung der Verschiebungen in diesen beiden Richtungen resultiert eine Gesamtverschiebung in einer Richtung, die mit der Ebene der Zylinderachsen einen je nach Betrag der einzelnen Verschiebungen beliebigen Winkel bildet.

Die Stellrichtung eines dieser zwei Stellglieder liegt vorzugsweise in der Ebene der Achsen.

Bevorzugt ist an jedem Ende des ersten Zylinders ein Endabschnitt herausgeführt, und an wenigstens einem dieser Endabschnitte ist außerhalb des Zylinders wenigstens eines der Stellglieder angeordnet.

Mit Hilfe von einander diametral entgegengesetzten Stellgliedern kann eine Krümmung der Klemmlinie sowohl mit in Laufrichtung der Materialbahn ausgelenktem Mittelabschnitt als auch mit entgegen der Laufrichtung ausgelenktem Mittelabschnitt bewirkt werden.

Wenigstens eines der Stellglieder kann eine Stellschraube sein.

Es ist auch möglich, eines der Stellglieder als hydraulisches Stellglied auszuführen.

Vorteilhafterweise umfasst die Vorrichtung wenigstens ein Lager, z. B. ein Wälzlager zwischen dem ersten Zylinder und der Welle.

Ebenfalls vorteilhaft weist der erste Zylinder eine Gummioberfläche auf. Deren Nachgiebigkeit macht es einfacher, eine gleichmäßige Druckverteilung entlang der Klemmlinie einzustellen.

Vorteilhafterweise stehen die Stellglieder in Kontakt mit einem Kreislauf für ein Kühl- oder Schmiermittel. Dann sollte an den Stellgliedern jeweils wenigstens ein Dichtungselement vorgesehen sein.

Bevorzugterweise ist der zweite Zylinder ein Formzylinder.

Besonders bevorzugt ist die Vorrichtung Teil einer Tiefdruckmaschine.

Ganz besonders bevorzugt beträgt eine Länge des ersten Zylinders zwischen 1,5 m bis 4 m, so dass mit der Vorrichtung Materialbahnen von entsprechender Breite verarbeitet werden können.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Druckwerk einer Tiefdruckmaschine in schematischer Darstellung;

Fig. 2 eine schematische Vorderansicht der Zylinder des Druckwerks mit übertriebener Durchbiegung;

Fig. 3 eine Seitenansicht des Druckwerks;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch einen Gegendruckzylinder;

Fig. 5 eine erste räumliche Darstellung eines Lagers für den Gegendruckzylinder;

Fig. 6 eine zweite räumliche Darstellung eines Lagers für den Gegendruckzylinder;

Fig. 7 einen Schnitt A – A durch das in Fig. 5 dargestellte Lager;

Fig. 8 eine Seitenansicht des Druckwerks aus Fig. 3;

Fig. 9 eine Seitenansicht mit einer Abwandlung des Druckwerks;

Fig. 10 ein Längsschnitt durch einen alternativen Gegendruckzylinder;

Fig. 11 ein weiterer Längsschnitt durch einen alternativen Gegendruckzylinder;

Fig. 12 ein schematischer Längsschnitt durch den alternativen Gegendruckzylinder in der Draufsicht;

Fig. 13 ein Stellglied in räumlicher Darstellung;

Fig. 14 einen vergrößerten Ausschnitt aus den in Fig. 10 und 11 gezeigten Längsschnitten;



Fig. 15 einen Querschnitt durch den Gegendruckzylinder auf Höhe eines Stellgliedes.

In Fig. 1 ist ein an sich bekanntes Druckwerk einer Tiefdruckmaschine schematisch im Querschnitt dargestellt. Es besteht aus einem ersten Zylinder 06 und einem zweiten Zylinder 02, die einen Spalt 07 begrenzen, durch den als Materialbahn 04 eine zu bedruckende Papierbahn 04 geführt und entlang einer zur Ebene der Fig. 1 senkrechten Klemmlinie 08 eingeklemmt ist. Der zweite Zylinder 02 ist mit einer gravierten Kupferoberfläche versehen. Es handelt sich bei dem zweiten Zylinder 02 um einen in einen Farbkasten 01 eintauchenden Formzylinder 02, der auf hier nicht näher dargestellte und an sich bekannte Weise leicht demontierbar in einem in der Fig. 1 nicht gezeigten Gestell gelagert und mit einem Antrieb gekoppelt ist. Ein Rakel 03 zum Abrakeln von überschüssiger, von dem Formzylinder 02 aus dem Farbkasten 01 mitgenommener Farbe ist an den Formzylinder 02 angestellt. Der erste Zylinder 06 ist ein Gegendruckzylinder 06. Er ist an den Formzylinder 02 angepresst gehalten und wird von diesem durch Reibung mitgenommen. Unter der Wirkung der durch einen Pfeil verdeutlichten Anpresskraft und seines Eigengewichts biegt sich der Formzylinder 02 in der Mitte durch, wie in Fig. 2 und in der Seitenansicht der Fig. 3 übertrieben dargestellt ist. Um auf der gesamten Länge der Klemmlinie 08, von einem Ende der Zylinder zum anderen, einen gleichmäßigen Druck zu bewerkstelligen, muss der Gegendruckzylinder 06 der Verbiegung des Formzylinders 02 folgen, wie Fig. 2 weiter erkennen lässt.

In Fig. 4 ist der Gegendruckzylinder 06 im Längsschnitt gezeigt. Er ist um eine Welle 09 drehbar und weist einen hohlzylindrischen Mantel 11 auf. Der Mantel 11 verfügt über eine gummibeschichtete Oberfläche. Die Welle 09 umfasst zwei entgegengesetzte Endabschnitte 15 und einen Mittelabschnitt 13. Zwei hohle Zapfen 12 sind jeweils drehfest mit dem Mantel 11 verbunden und über Lager, z. B. Wälzlager in einem Gestell der Tiefdruckmaschine drehbar gehalten. Der Mittelabschnitt 13 ist über seine Endabschnitte 15 durch die hohlen Zapfen 12 hindurch verlängert. Er unterstützt den mittleren Bereich des Mantels 11 über ein oder mehrere zwischen ihm und dem Mantel 11 eingefügte Lager

14, z. B. Wälzlager 14.

Eine Lagerbuchse 16, die an beiden Seiten des Gegendruckzylinders 06 am Gestell montiert ist, um die Zapfen 12 aufzunehmen, ist in Fig. 5 und 6 in räumlicher Darstellung und in Fig. 7 in einem Schnitt entlang der Linie A - A aus Fig. 5 gezeigt. Die Lagerbuchse 16 verfügt über eine Ausnehmung 17, die in einem dem Gegendruckzylinder 06 zugewandten Bereich großen Durchmessers jeweils einen Zapfen 12 stützendes Wälzlager aufnimmt und in einem vom Gegendruckzylinder 06 abgewandten, engeren Bereich zum Aufnehmen eines Endabschnittes 15 des Mittelabschnitts 13 der Welle 09 dient, wie in Fig. 6 zu sehen ist. Zwei Anschlüsse 18 dienen als Zu- bzw. Abfluss für ein Kühlmittel oder Schmiermittel, das den Gegendruckzylinder 06 in einem Kreislauf entlang eines Zwischenraums zwischen dem Mittelabschnitt 13 der Welle 09 einerseits und dem Mantel 11 und den Zapfen 12 andererseits durchströmt. Bei dem Kühlmittel oder Schmiermittel handelt es sich um ein Thermoöl, das einerseits zur Schmierung des Gegendruckzylinders 06 dient und andererseits beim Betrieb des Gegendruckzylinders 06 infolge von Walkarbeit erzeugte Wärme abführt und zur Kühlung des Gegendruckzylinders 06 beiträgt.

Ferner ist an der Lagerbuchse 16 ein als Stellglied 19 wirkender Stößel 19 in Form eines Messingbolzens 19 vorgesehen, der hydraulisch verstellbar gegen den in der Lagerbuchse 16 aufgenommenen Endzapfen des Mittelabschnitts 13 gedrückt wird. Neben dem Stößel 19 sind zwei diametral zur Mittelachse der Welle 09 angeordnete Stellschrauben 21 in der Lagerbuchse 16 vorgesehen, die ebenfalls Stellglieder 21 darstellen. Mit diesen wird jeweils eine horizontale Kraft auf den Endzapfen ausgeübt. Sowohl der Stößel 19 als auch die Stellschrauben 21 sind in Höhe einer Bohrung in der Wand der Lagerbuchse 16, in die sie eingefügt sind, mit Dichtungselementen 22 versehen, um einen Austritt des Thermoöls aus der Lagerbuchse 16 zu vermeiden.

Um den Gegendruckzylinder 06 an eine äußere Form des verbogenen Formzylinders 02

anzupassen, drückt der Stößel 19 mit einer Kraft auf den Endzapfen und übt dadurch eine vertikal gerichtete Kraft auf den Mittelabschnitt 13 aus. Diese Stellkraft wird über die Wälzlager 14 auf den Mantel 11 übertragen, der hierdurch an den sich durchbiegenden Formzylinder 02 in Anlage bringbar ist. Die Wälzlager 14 stellen sicher, dass trotz der erheblichen Druck- und Verformungskräfte der Mantel 11 leicht drehbar bleibt. Sie sind vorzugsweise als Zylinderrollenlager 14 ausgebildet, um ein Verkanten des Mantels 11 am Mittelabschnitt 13, das die Drehbarkeit beeinträchtigen könnte, zu verhindern. Das radiale Spiel zwischen dem Mittelabschnitt 13 und dem zylinderförmigen Mantel 11, d. h. die Breite des öldurchflossenen Zwischenraums, ist dabei ersichtlich so bemessen, dass es bei einer unter der Wirkung der vom Stößel 19 aufgebrachten Kraft eventuell erfolgenden Durchbiegung des Mittelabschnitts 13 an keiner Stelle zu einem schleifenden Kontakt zwischen diesem und dem Mantel 11 kommt. In der Praxis beträgt dieser Abstand wenige Millimeter.

Da der Mittelabschnitt 13 lediglich die vom Stößel 19 aufgebrachte Kraft auf den Mantel 11 zu übertragen hat, genügt an sich ein im Bereich der Mitte des Mantels 11 angeordnetes Wälzlager 14. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei symmetrisch zur Mantelmitte angeordnete Wälzlager 14 vorgesehen, deren gegenseitige Entfernung etwa einem Drittel der Nutzlänge des Mantels 11 entspricht. Dies ermöglicht es dem Mantel 11, in seinem zwischen den Wälzlagern 14 liegenden mittleren Bereich gegebenenfalls einem Druck des Formzylinders 02 ein Stück weit nachzugeben.

Zusätzlich zu der durch den Stößel 19 bewirkten vertikalen Verbiegung des Mantels 11 wird mittels der Stellschrauben 21 eine horizontale Verbiegung des Mantels 11 in Laufrichtung oder entgegen einer Laufrichtung der Papierbahn 04 bewirkt. Diese zusätzliche horizontale Verbiegung dient dem Ausgleich von Registerfehlern, die bei der Herstellung einer auf dem Formzylinder 02 umfänglich aufgebrachten Form häufig auftreten.

Fig. 8 zeigt die Wirkung der Überlagerung der durch den Stößel 19 ausgeübten vertikalen Kraft und der von den Stellschrauben 21 ausgeübten horizontalen Kraft, in der Fig. 8 jeweils durch mit 19 bzw. 21 bezeichnete Pfeile dargestellt, auf den Endabschnitt 15 der Welle 09. Durch die Verbiegung des Mantels 11 in Laufrichtung der Papierbahn 04 erfolgt eine Krümmung der Klemmlinie 08 ebenfalls in Laufrichtung der Papierbahn 04. Effektiv erfolgt eine Verschiebung des mittleren Bereichs des Mantels 11 gegenüber den Endbereichen in eine Richtung, die mit einer durch die Achsen des Formzylinders 02 und der Welle 09 bzw. des Mantels 11 verlaufenden Ebene einen Winkel bildet. Daraus resultiert eine entsprechende Krümmung der Klemmlinie 08.

Die in Fig. 8 durch den Stößel 19 und die Stellschrauben 21 jeweils in der Horizontalen bzw. der Vertikalen ausgeübten Kräfte können selbstverständlich durch ihre Resultierende ersetzt werden. Dementsprechend ist es auch möglich, die Stellglieder 19 und 21 durch ein einziges, eine Verschiebung in der Richtung der in Fig. 9 gezeigten Resultierenden bewirkendes Stellglied 19 zu ersetzen. Zu diesem Zweck kann z. B. die Lagerbuchse 16 um die Achse des Gegendruckzylinders 06 drehbar am Gestell montiert sein, die Stellschrauben 21 können entfallen, und die Verformung des Gegendruckzylinders 06 kann allein mit Hilfe des nun richtungseinstellbaren Stößels 19 realisiert werden.

In Fig. 10 ist ein Längsschnitt durch einen alternativen Zylinder 23, und zwar einen Gegendruckzylinder 23, in Vorderansicht gezeigt, und in Fig. 11 ist ein Längsschnitt durch den Gegendruckzylinder 23 in Draufsicht gezeigt. Der Gegendruckzylinder 23 umfasst im Wesentlichen eine hohle Welle 24, einen Mantel 26, der an seinen Enden über Lager, z. B. Wälzlager drehbar an der Welle 24 gehalten ist, sowie in die Welle 24 eingelassene und über einen ringförmigen Spalt zwischen Welle 24 und Mantel 26 hinweg am Mantel 26 angreifende, als Stellglieder 27; 28; 29 ausgebildete Mittel 27; 28; 29 zum Erzeugen einer inneren Spannung des Gegendruckzylinders 23. Der Mantel 26 ist mit einer äußeren Gummischicht versehen. Zapfen der Welle 24, die in axialer Richtung über den Mantel 26 hinausreichen, sind in einem nicht gezeigten Gestell einer Tiefdruckmaschine in Lager 43;

44, z. B. Wälzlager 43; 44 gelagert, wobei das Wälzlager 43 als Pendelrollenlager 43 ausgeführt ist, um ein Verkanten der Welle 24 im durchgebogenen Zustand zu verhindern.

Bei den Stellgliedern 27; 28; 29 wird zwischen ersten Stellgliedern 27 sowie zweiten Stellgliedern 28 und 29 unterschieden. Der obere Längsschnitt der Fig. 10 verläuft derart durch den Gegendruckzylinder 23, dass er die ersten Stellglieder 27 schneidet, während der darunter dargestellte Längsschnitt in Fig. 11 derart durch den Gegendruckzylinder 23 verläuft, dass er die zweiten Stellglieder 28 und 29 schneidet. Die Stellglieder 27; 28; 29 sind baulich gleich; sie unterscheiden sich lediglich in ihrer Orientierung. Die ersten Stellglieder 27 sind in einer ersten Ebene angeordnet und in gleicher Richtung ausgerichtet; die zweiten Stellglieder 28; 29 sind in einer zur ersten Ebene orthogonalen zweiten Ebene angeordnet, wobei die Stellglieder 28 jeweils entgegengesetzt zu den Stellgliedern 29 ausgerichtet sind.

In Fig. 12 ist ein Längsschnitt durch den Gegendruckzylinder 23 vereinfacht als schematische Prinzipskizze gezeigt. Wie in dieser Darstellung zu erkennen ist, umfasst der Gegendruckzylinder 23 ferner einen Schwingungssensor 46 und eine Steuereinheit 47, die mit dem Schwingungssensor 46 in Verbindung steht und die die exemplarisch gezeigten Stellglieder 27 über eine hydraulische Verbindung ansteuert.

Fig. 13 zeigt eine räumliche Darstellung eines der Stellglieder 27; 28; 29, während in Fig. 14 die Anordnung eines solchen Stellgliedes 27; 28 oder 29 im Gegendruckzylinder 23 als vergrößerter Teilausschnitt eines Längsschnittes durch den Gegendruckzylinder 23 ersichtlich ist. Fig. 15 zeigt schließlich einen Schnitt des im Gegendruckzylinder 23 angeordneten Stellgliedes 27; 28; 29 entlang der in der Fig. 14 eingezeichneten Linie C - C.

Die Stellglieder 27; 28; 29 verfügen über einen kantigen Schaft 31 mit angeformtem Flansch 32, der mit geringem Spiel und unter Zwischenlage einer Dichtung 33 zwischen

Flansch 32 und Welle 24 in ein Fenster der Welle 24 eingefügt ist. Die kantige Ausformung des Schaftes 31 wirkt als Verdrehsicherung für das Stellglied 27; 28; 29. In den Schaft 31 ist ein Druckzylinder 34 eingefügt, in dessen Kammer ein Kolben 36 unter dem Einfluss von über einen Hydraulikanschluss 37 zugeführter Hydraulikflüssigkeit verschiebbar ist. Der Hydraulikanschluss 37 ist in einer von zwei auf die Kammer mündenden Bohrungen 48 des Druckzylinders 34 montiert. Die zweite, in Fig. 15 unbestückt gezeigte Bohrung 48 ist in der Praxis mit einem Blindstopfen oder mit einem zweiten Hydraulikanschluss 37 versehen, von dem aus eine Rohrleitung zu einem benachbarten Stellglied führt. Auf diese Weise können die Stellglieder 27, 28, 29 zu mehreren Gruppen von untereinander verbundenen, mit einem gleichen, aber von Gruppe zu Gruppe unabhängig steuerbaren Druck beaufschlagten Stellgliedern zusammengefasst werden.

Der Kolben 36 trägt in der dargestellten Ausführung zwei um eine gemeinsame Achse drehbare Räder 38, die gemeinsam eine als Wälzlager wirkende Doppelrolle bilden, die bei ausgefahrenem Kolben 36 auf einem zwischen dem Mantel 26 und der Welle 24 eingezogenen Laufring 39 abrollen.

Wenn die Stellglieder 27 mit Druck beaufschlagt werden, bewirken sie eine Durchbiegung des mittleren Bereichs nach unten in Fig. 10 bzw. quer zur Ebene der Fig. 11. Durch Druckbeaufschlagung der Stellglieder 28 oder 29 kann eine Durchbiegung wahlweise nach oben oder nach unten in Fig. 11 oder, bei gleichzeitiger Beaufschlagung der Stellglieder 27, in einer schräg zu den Schnittebenen der Fig. 10 und 11 orientierten Richtung erzielt werden. Es ist auch möglich, die entgegengesetzt orientierten Stellglieder 27; 28 gleichzeitig zu beaufschlagen, was nicht notwendigerweise zu einer Durchbiegung des Mantels 26, sondern zu einer Verzerrung seines Querschnitts zu einer Ellipse führt.

Wie in Fig. 10 und 11 zu sehen ist, verfügt die Welle 24 beidseitig über Zu- bzw. Abflüsse 41 für ein Thermoöl, das als Kühl- bzw. Schmiermittel für den Gegendruckzylinder 23

dient. Das Thermoöl fließt dabei über Leitungen 42 in dem ringförmigen Spalt zwischen dem Mantel 26 und der Welle 24. Es durchströmt den Gegendruckzylinder 23 in diesem Spalt über seine ganze Länge und verlässt ihn über entsprechende Leitungen 42 und Zu- bzw. Abflüsse 41 an dessen entgegengesetzter Seite. Auf diese Weise werden die Räder 38 der Stellglieder 27; 28; 29 einerseits geschmiert, andererseits führt das Thermoöl Reibungswärme ab, die infolge von an einer äußeren Gummischicht des Mantels 26 geleisteter Walkarbeit des Mantels 26 sowie infolge von Reibung entsteht.

Im Betrieb der Tiefdruckmaschine rotiert der Mantel 26 des Gegendruckzylinders 23 um die Welle 24. Zur Erzeugung eines gleichmäßigen Druckes über einer Länge der Klemmlinie 08 muss der Gegendruckzylinder 23 an eine äußere Form des Formzylinders 02 angepasst werden. Dies geschieht mit den Stellgliedern 27; 28; 29. Indem man diese mit einem hydraulischen Druck beaufschlagt, werden die Kolben 36 ausgefahren, und die Räder 38 drücken gegen den Mantel 26, was zu einer Verschiebung des Mantels 26 gegenüber der Welle 24 führt. Dadurch kann die äußere Form des Mantels 26 an eine Durchbiegung oder eine andere Ungleichmäßigkeit der Gestalt des Formzylinders 02 angepasst und eine gewünschte Druckverteilung in der Klemmlinie 08 realisiert werden. Vor allem erlaubt die rechtwinklige Anordnung der ersten Stellglieder 27 und der zweiten Stellglieder 28 und 29 eine Verbiegung des Mantels 26 in beliebigen Winkeln bezüglich einer durch die Achsen des Gegendruckzylinders 24 und des an ihn angestellten Formzylinders 02 verlaufenden Ebene und damit die Einstellung einer in Breitenrichtung der Papierbahn 04 variablen Weglänge der Bahn zwischen zwei Fixpunkten wie etwa Leitwalzen beiderseits des Spalts 07.

Wie bereits erwähnt, rotiert der Mantel 26 im Betrieb des Gegendruckzylinders 23 um die Welle 24. Dabei treten Schwingungen des Gegendruckzylinders 23 auf, die sich zu großen Stärken aufschaukeln können, wenn die Drehfrequenz des Mantels 26 oder ein ganzzahliges Vielfaches von ihr einer Resonanzfrequenz des Gegendruckzylinders 23 entspricht. Die Stärke dieser Schwingungen wird vom Schwingungssensor 46 gemessen

und das Ergebnis der Messung an die Steuereinheit 47 übergeben. Sofern die Steuereinheit 47 ein Anwachsen der Stärke der Schwingungen über einen vorgegebenen Grenzwert feststellt, der das Vorliegen von Resonanz anzeigt, steuert sie die Stellglieder 27; 28; 29 hydraulisch an. Wenn diese gegen den Mantel 26 drücken, bewirken sie eine Durchbiegung des Mantels 26 und in geringerem Maße auch der Welle 24. Entsprechend dem von der Steuereinheit 47 aus zugeführten hydraulischen Druck variiert eine Anpresskraft, mit der jeweils ein Kolben 36 jedes Stellglieds 27; 28; 29 gegen den Mantel 26 drückt, und damit die innere Spannung des Mantels 26 und der Welle 24. Eine Erhöhung des Drucks entspricht einer Versteifung des Gegendruckzylinders 23 und damit einer Erhöhung von dessen Resonanzfrequenz; durch eine Abnahme des Drucks verringert sich die Resonanzfrequenz. Wenn durch Änderung der Anpresskraft die Resonanzfrequenz so weit geändert wird, dass sie nicht mehr mit der Rotationsfrequenz des Mantels 26 übereinstimmt, gehen die unerwünschten Schwingungen zurück.



## Bezugszeichenliste

- 01 Farbkasten
- 02 Zylinder, zweiter, Formzylinder
- 03 Rakel
- 04 Materialbahn, Papierbahn
- 05 —
- 06 Zylinder, erster, Gegendruckzylinder
- 07 Spalt
- 08 Klemmlinie
- 09 Welle
- 10 —
- 11 Mantel
- 12 Zapfen
- 13 Mittelabschnitt
- 14 Lager, Wälzlager, Zylinderrollenlager
- 15 Endabschnitt
- 16 Lagerbuchse
- 17 Ausnehmung
- 18 Anschluss
- 19 Stellglied, Stößel, Messingbolzen
- 20 —
- 21 Stellglied, Stellschraube
- 22 Dichtungselement
- 23 Zylinder, Gegendruckzylinder
- 24 Welle
- 25 —
- 26 Mantel
- 27 Stellglied, Mittel

- 28 Stellglied, Mittel
- 29 Stellglied, Mittel
- 30 —
- 31 Schaft
- 32 Flansch
- 33 Dichtung
- 34 Druckzylinder
- 35 —
- 36 Kolben
- 37 Hydraulikanschluss
- 38 Rad
- 39 Laufring
- 40 —
- 41 Zu-/Abfluss
- 42 Leitung
- 43 Lager, Wälzlager, Pendelrollenlager
- 44 Lager, Wälzlager
- 45 —
- 46 Schwingungssensor
- 47 Steuereinheit
- 48 Bohrung

## Ansprüche

1. Vorrichtung, bei der ein erster Zylinder (06; 23) und ein an diesen angestellter zweiter Zylinder (02) einen Spalt (07) bilden, durch den eine laufende Materialbahn (04) geführt ist und zwischen den Zylindern (02; 06; 23) entlang einer Klemmlinie (08) eingeklemmt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmlinie (08) in einer Laufrichtung der Materialbahn (04) gekrümmt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Welle (09), um die der erste Zylinder (06) drehbar ist, wobei die Welle (09) zwei Endabschnitte (15) und einen Mittelabschnitt (13) aufweist, die den ersten Zylinder (06) an seinen Enden bzw. der Mitte abstützen, und wenigstens ein Stellglied (19; 21) zum Verschieben der Endabschnitte (15) in Bezug auf den Mittelabschnitt (13) in einer zur Achse des ersten Zylinders (06) senkrechten Richtung.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied (19; 21) den ersten Zylinder (06) in einer Richtung verschiebt, die mit einer durch die Achse des ersten Zylinders (06) und durch die Achse des zweiten Zylinders (02) definierten Ebene einen Winkel bildet.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschiebungsrichtung des wenigstens einen Stellglieds (19; 21) um die Achse des ersten Zylinders (06) drehbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Anspruch 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zum Verschieben der Endabschnitte (15) in Bezug auf den Mittelabschnitt (13) in der zur Achse des ersten Zylinders (06) senkrechten Richtung wenigstens zwei Stellglieder (19; 21), vorgesehen sind, die die Abschnitte (15; 13) in verschiedene Richtungen verschieben, wobei die Richtungen vorzugsweise einen rechten Winkel bilden.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass an jedem Ende des ersten Zylinders (06) ein Endabschnitt (15) herausgeführt ist, und dass an wenigstens einem dieser Endabschnitte (15) außerhalb des Zylinders (06) wenigstens eines dieser Stellglieder (19; 21) angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Paar von einander diametral entgegenwirkenden Stellgliedern (19; 21) aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Stellglieder (19; 21) eine Stellschraube (21) ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Stellglieder (19; 21) ein hydraulisches Stellglied (19) ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie wenigstens ein Wälzlager (14) zwischen dem ersten Zylinder (06) und der Welle (09) umfasst.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zylinder (06) eine Gummioberfläche aufweist.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein an den Stellgliedern (19; 21) vorgesehenes Dichtungselement (22).
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Zylinder (02) ein Formzylinder (02) ist.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung Teil einer Tiefdruckmaschine ist.

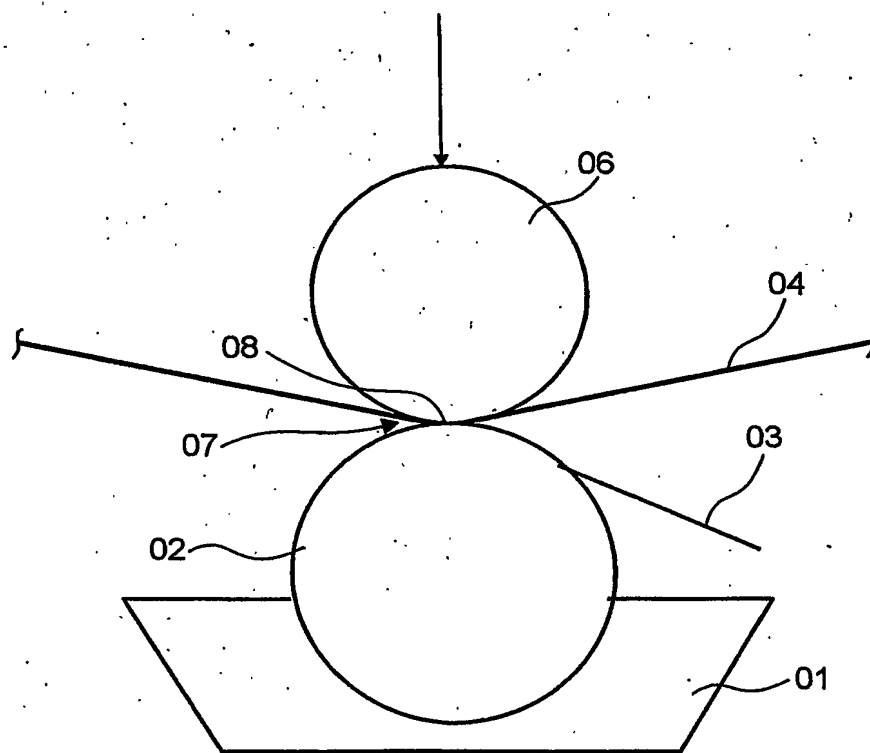


Fig. 1

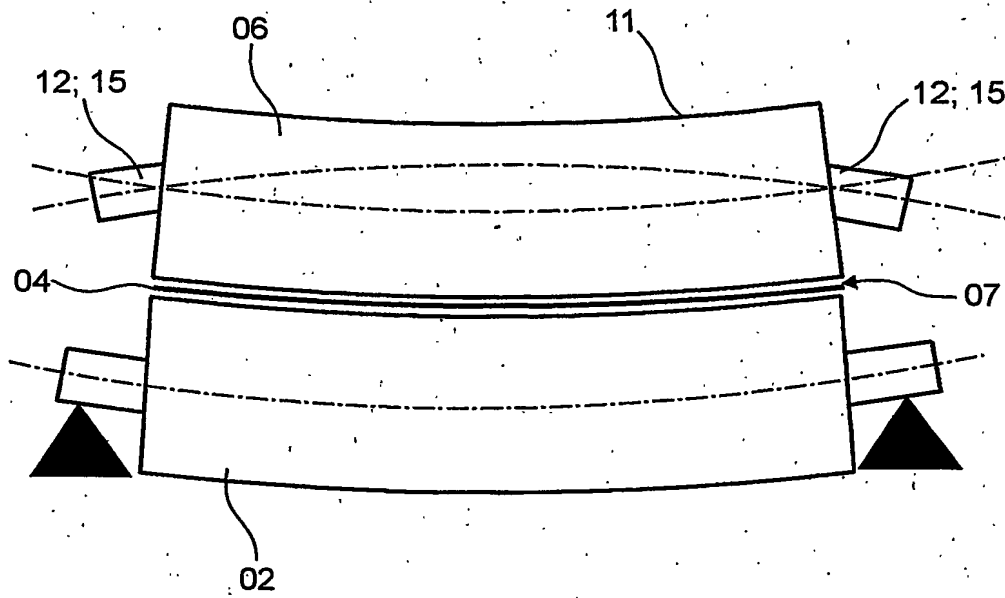


Fig. 2

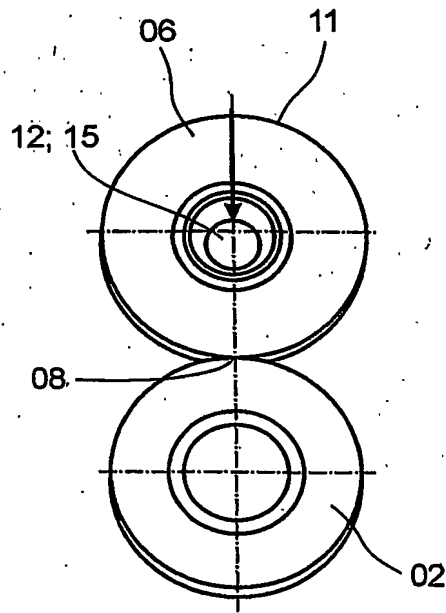


Fig. 3

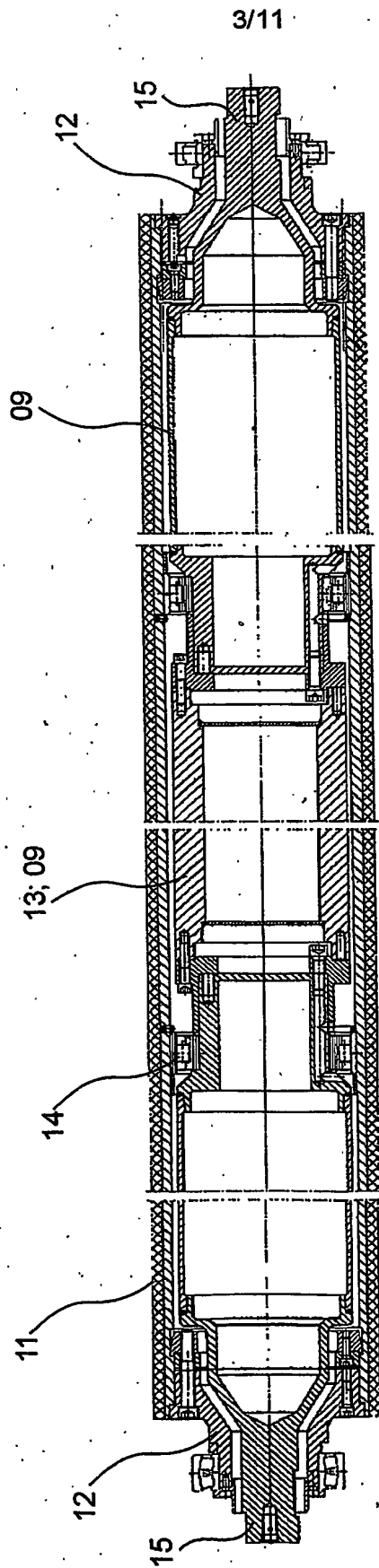


Fig. 4



4/11

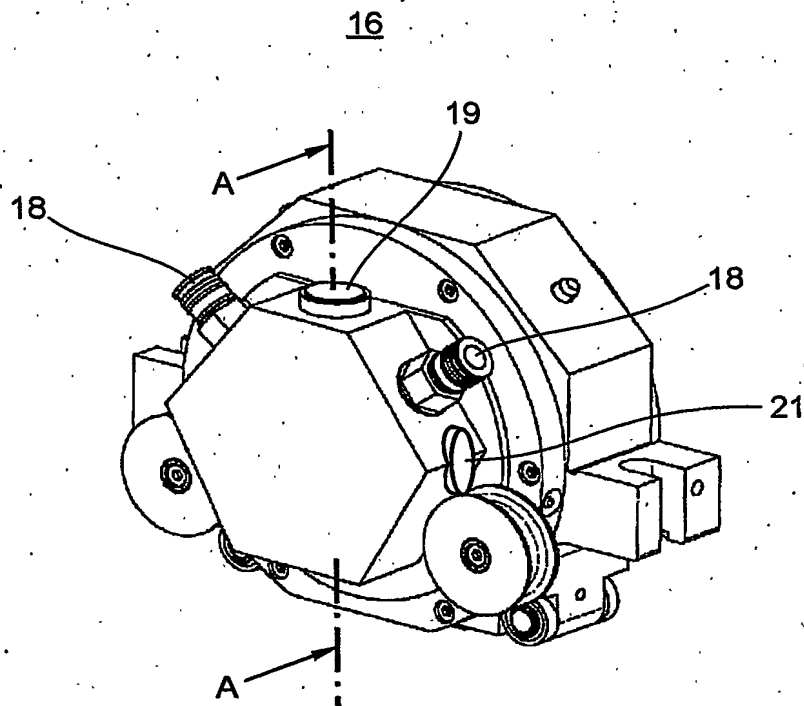


Fig. 5

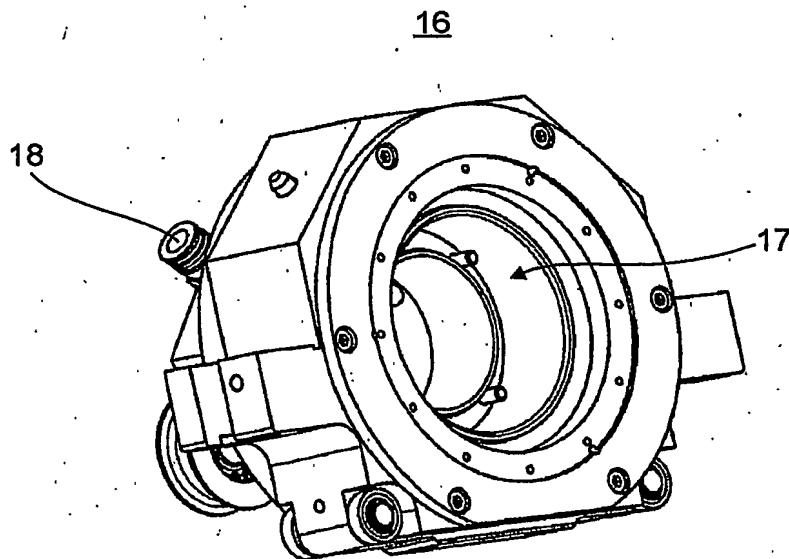


Fig. 6

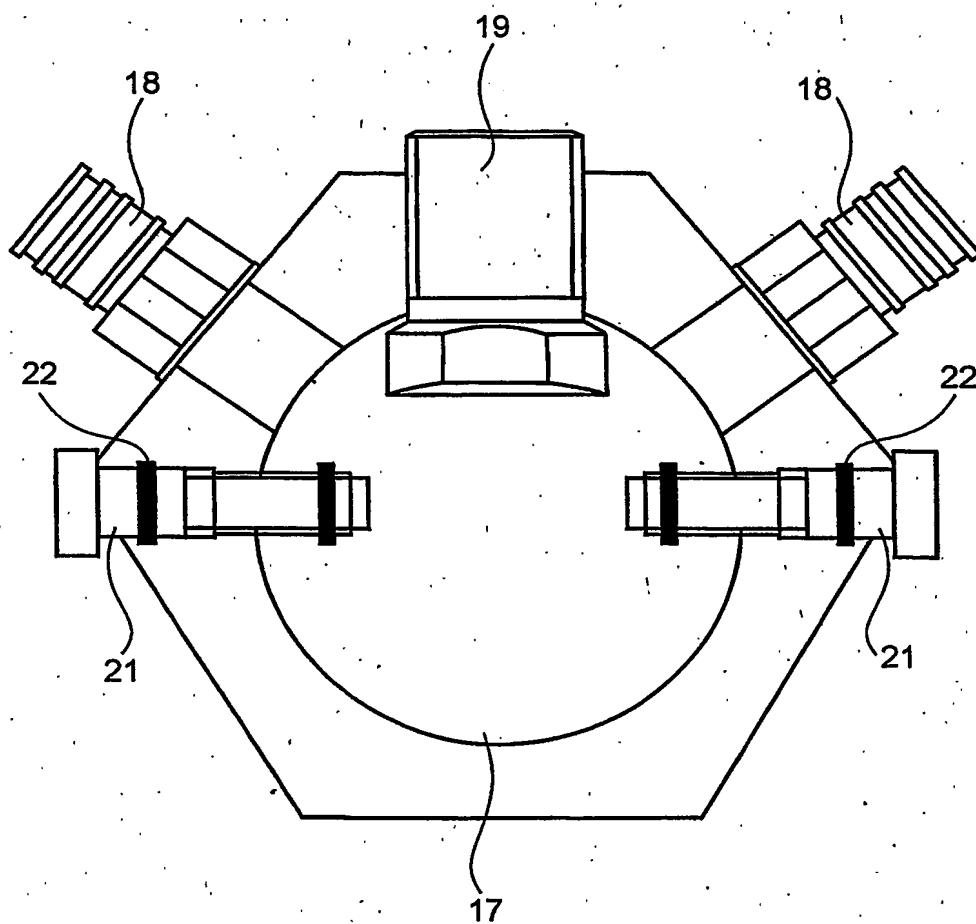


Fig. 7

6/11

28

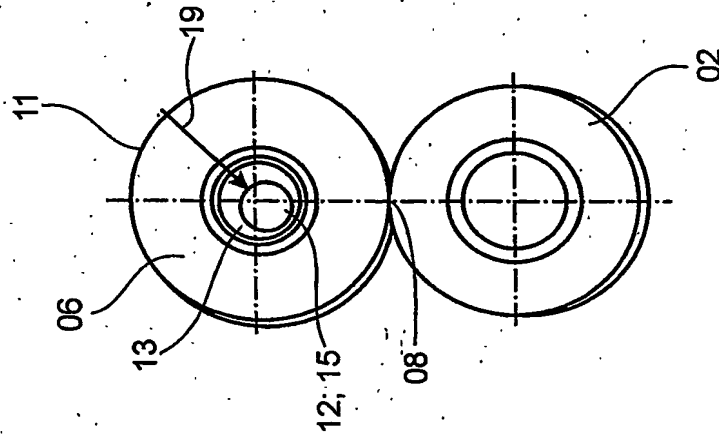


Fig. 9

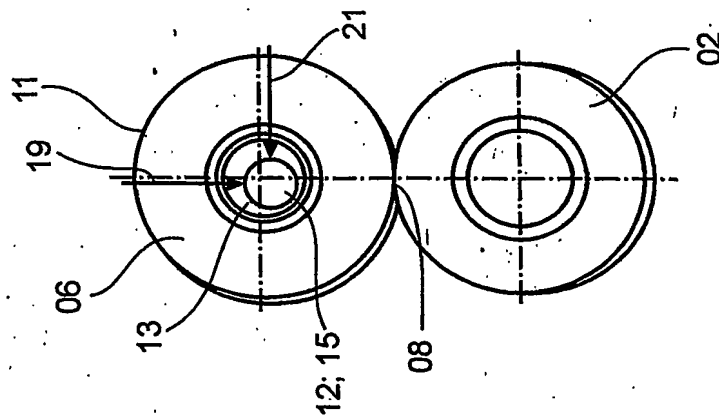


Fig. 8

Fig. 10

23

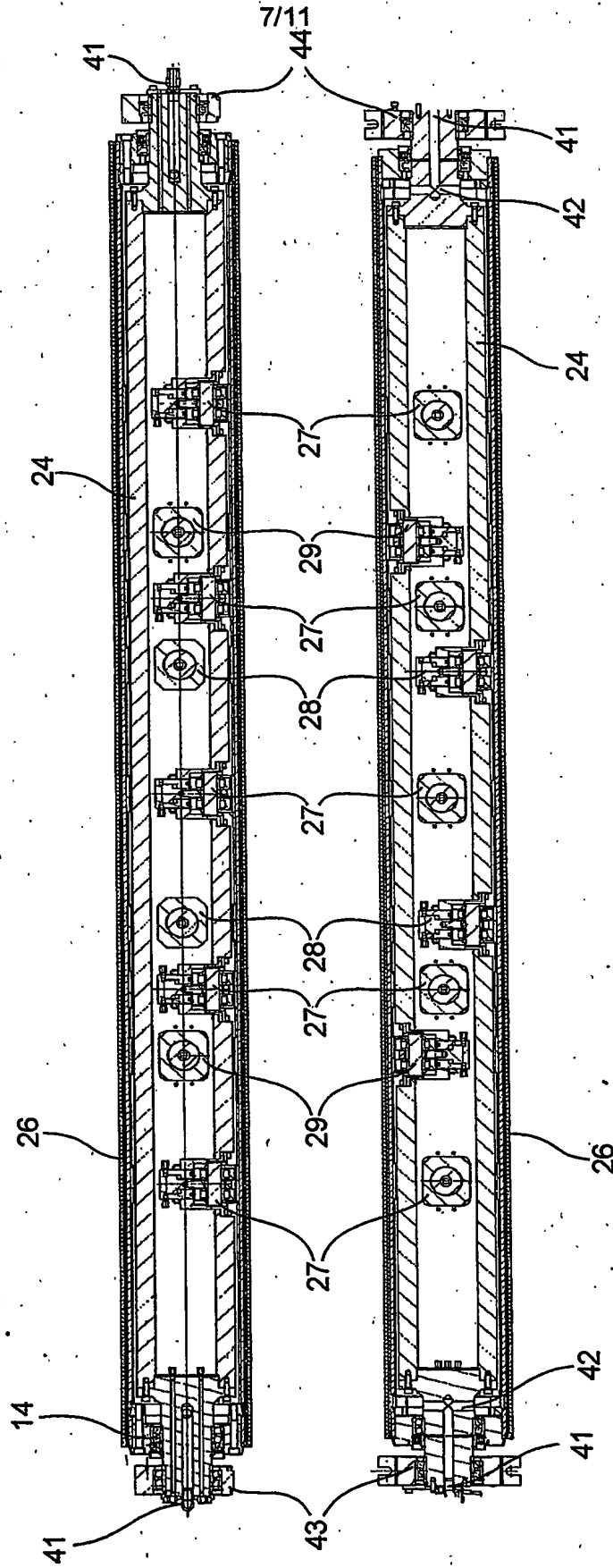
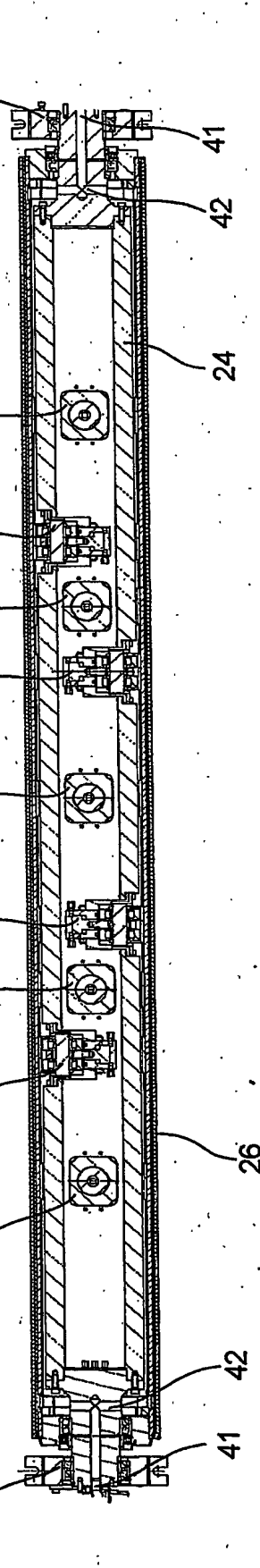


Fig. 11



8/11

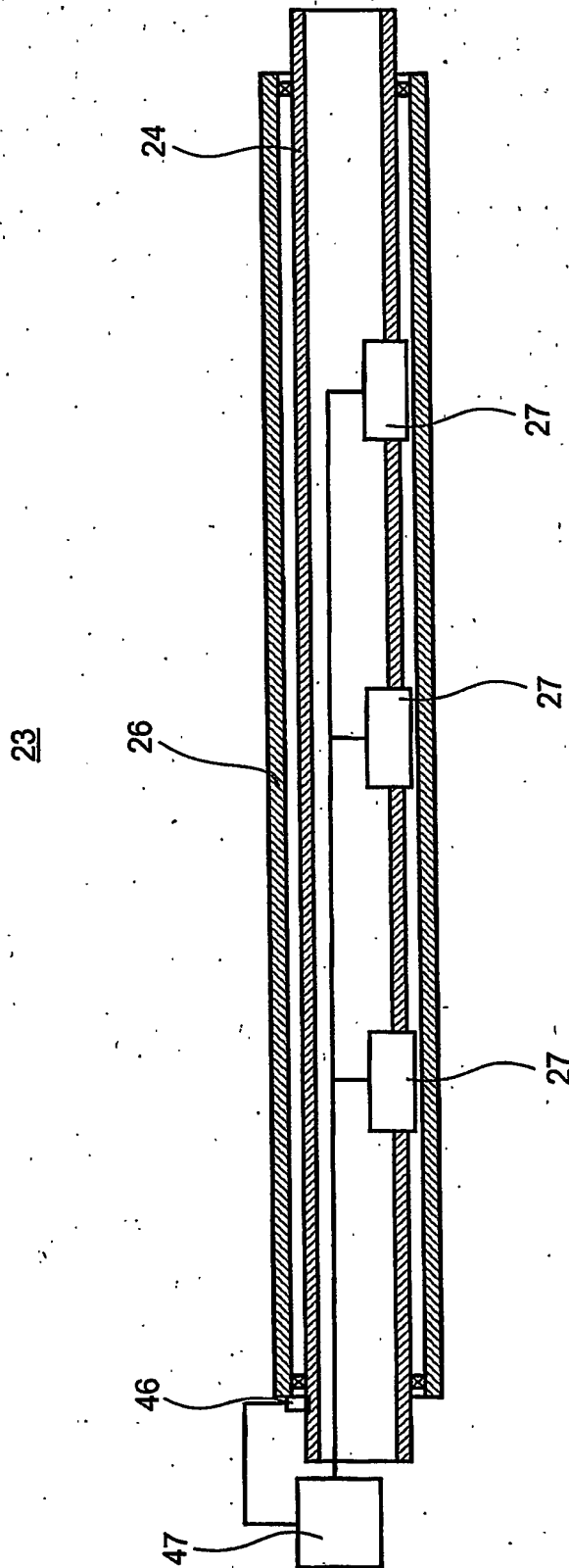


Fig. 12

9/11

27; 28; 29

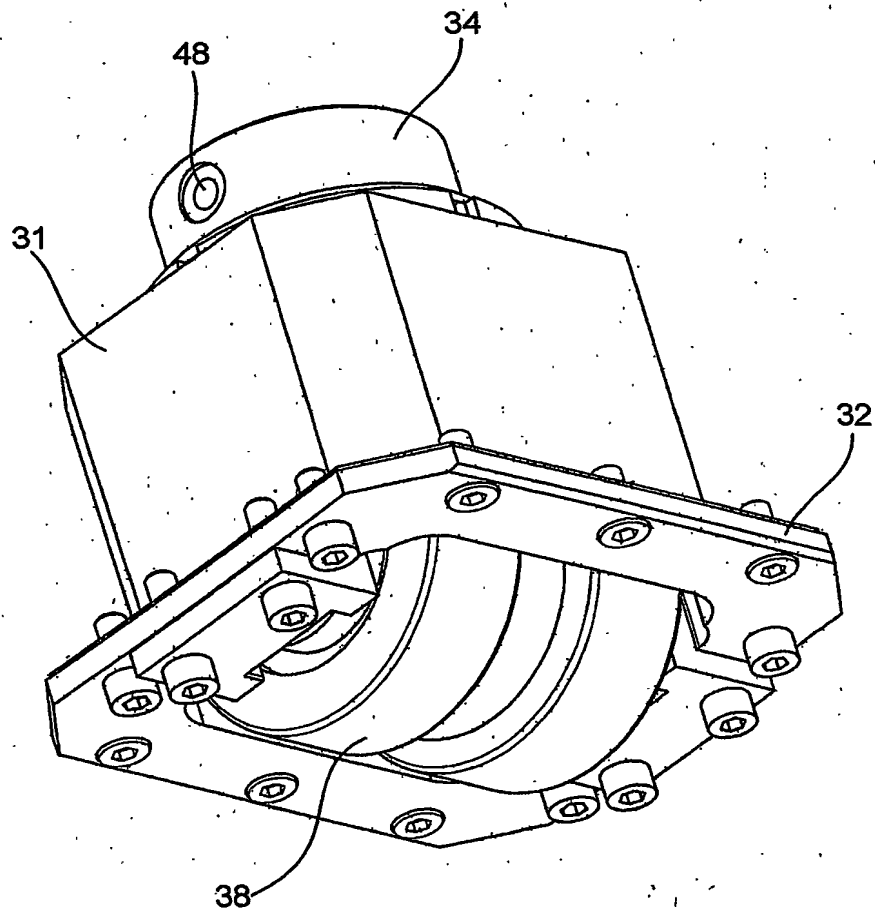


Fig. 13

10/11

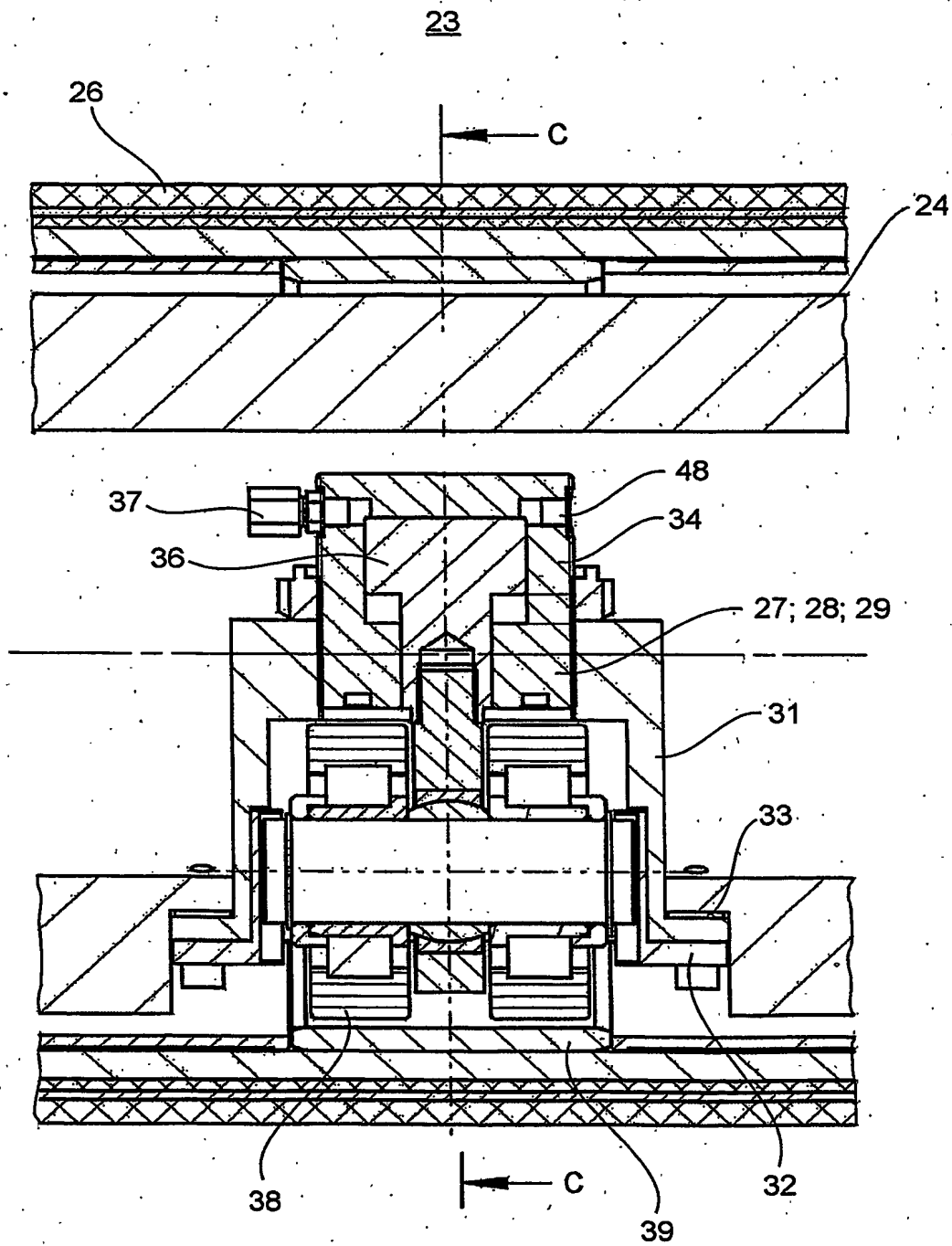


Fig. 14

11/11

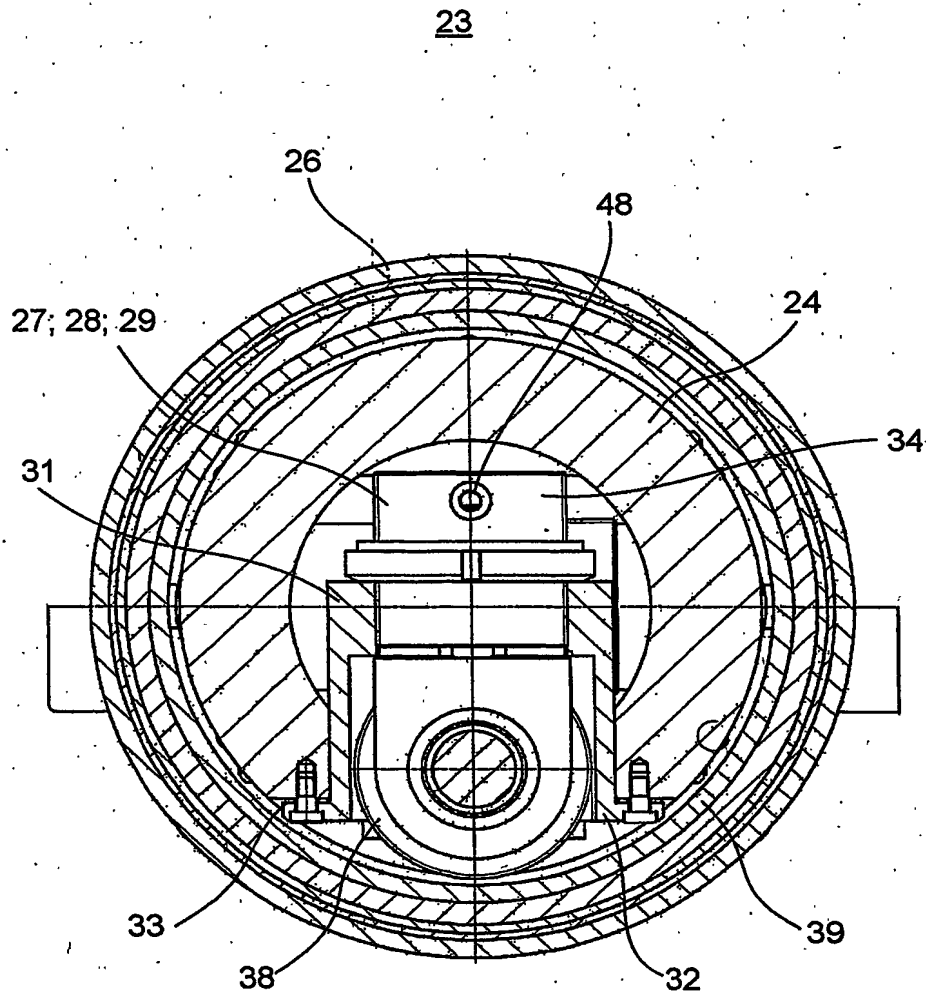


Fig. 15



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**